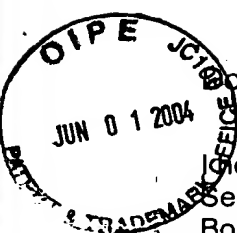


B  
92



Docket No.: E-41152

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By:  Date: May 26, 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 09/711,868  
Applicant : Rolf Brueck, et al.  
Filed : November 13, 2000  
Title : Catalytic Converter, Diesel Engine and Lean-Burn Engine Having  
a Catalytic Converter  
Docket No. : E-41152  
Customer No. : 24131

CLAIM FOR PRIORITY

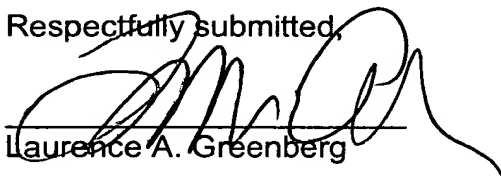
Commissioner for Patents,  
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 198 20 971.1, filed May 12, 1998.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

  
Laurence A. Greenberg

**LAURENCE A. GREENBERG**  
REG. NO. 29,308

Date: May 26, 2004  
Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/av

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Bescheinigung

Die Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH in Lohmar/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Katalytischer Konverter, insbesondere für einen Dieselmotor oder einen Magermotor"

am 12. Mai 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole F 01 N und B 01 D der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 23. Februar 1999

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Keller

Aktenzeichen: 198 20 971.1

Emitec Gesellschaft für  
Emissionstechnologie mbH  
Hauptstraße 150  
53797 Lohmar

12. Mai 1998  
E41152 KA/ku4

5

10

---

**Katalytischer Konverter, insbesondere für einen  
Dieselmotor oder einen Magermotor**

---

15

Die vorliegende Erfindung betrifft einen katalytischen Konverter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Im Hinblick auf immer strenger werdende Umweltgesetzgebungen in vielen Ländern müssen katalytische Konverter zur Reinigung von Abgas immer präziser an die Verbrennungskraftmaschinen von Kraftfahrzeugen und deren Betriebsweise angepaßt werden.

20

Bei der Abgasreinigung von Otto-Motoren ist es bekannter Stand der Technik, zur Verringerung des Schadstoffausstoßes in der Kaltstartphase einen katalytischen Konverter zu verwenden, der eine erste Zone mit möglichst geringer Wärmekapazität pro Volumeneinheit aufweist, damit sich diese Zone schnell aufheizt, die katalytische Reaktion auslöst und durch die dabei entstehende Wärmeenergie weiter hinten liegende Teile des katalytischen Konverters aufheizt. Ein Beispiel für einen solchen katalytischen Konverter ist in der WO 92/02716 beschrieben.

25

30

Wabenkörper mit im vorderen Bereich verringerter Wärmekapazität beschreiben auch die US 5,549,873 und die EP 0 705 962 A1. Allen drei Schriften ist gemeinsam, daß in der ersten Zone eine geringere Oberfläche vorhanden ist als in der zweiten Zone, wodurch im wesentlichen die Verringerung der Wärmekapazität erreicht wird.

35

Neben den beschriebenen monolithischen Wabenkörpern mit einer ersten Zone verringerter Wärmekapazität gibt es in vielen Abgasanlagen Lösungen mit zwei Wabenkörpern, von denen der erste eine geringere Kanalzahl pro Querschnittsfläche und dadurch eine geringere Wärmekapazität hat.

5

Ein genereller Trend der Entwicklung in den letzten Jahren geht hin zu dünneren Wänden bei allen Wabenkörpern und zu einer insgesamt möglichst geringen Wärmekapazität. Der Grund dafür ist neben Gewichtseinsparung vor allem der gewünschte möglichst geringe Druckverlust im Abgassystem in Verbindung mit möglichst großen Oberflächen pro Volumeneinheit.

10

Diese im wesentlichen bei Otto-Motoren gewonnenen und zutreffenden Erkenntnisse beziehen sich auf übliche Motorkonzepte, bei denen das Gemisch von Abgas und Brennstoff möglichst genau stöchiometrisch geregelt wird.

15

Diese Konzepte lassen sich jedoch nicht ohne weiteres auf Dieselmotoren oder sogenannte Magermotoren, d. h. mit erheblichem Luftüberschuß betriebene Motoren, insbesondere mit Benzin-Direkteinspritzung, übertragen. Wegen des hohen Luftüberschusses im Abgas herrschen dort beim Betrieb wesentlich niedrigere Temperaturen als bei stöchiometrischem Betrieb. Zwar bleibt natürlich der Wunsch bestehen, nach dem Kaltstart des Verbrennungsmotors im katalytischen Konverter möglichst schnell die für die katalytische Umsetzung notwendige Betriebstemperatur zu erreichen, jedoch treten im späteren Betrieb, insbesondere in Leerlaufphasen so niedrige Abgastemperaturen auf, daß ein katalytischer Konverter unter Umständen unter die zur Umsetzung nötige Betriebstemperatur abgekühlt wird, woraufhin in einer nachfolgenden Lastphase zunächst Schadstoffe an die Umwelt abgegeben werden.

20

25

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen katalytischen Kon-  
verter zur Reinigung von Abgas zu schaffen, welcher insbesondere für  
Dieselmotoren und Magermotoren geeignet ist, nach dem Kaltstart des  
Motors schnell seine Betriebstemperatur erreicht, diese jedoch in nachfolgen-  
5 den Phasen geringerer Abgastemperatur nicht schnell wieder verliert.

Zur Lösung dieser Aufgabe dient ein katalytischer Konverter nach dem  
Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen  
angegeben.

10

Ein entscheidender Schritt der vorliegenden Erfindung liegt darin, im kataly-  
tischen Konverter hinter der üblichen und auch im vorliegenden Fall ge-  
wünschten Zone geringer Wärmekapazität eine zweite Zone mit besonders  
hoher Wärmekapazität pro Volumeneinheit des Wabenkörpers zu schaffen.

15 Entgegen dem Entwicklungstrend wird dabei ein höheres Gewicht und ein  
geringfügig höherer Druckverlust im Hinblick auf die erheblich verbesserten  
Abgasreinigungswerte in Kauf genommen.

Erfindungsgemäß weist ein katalytischer Konverter zur Reinigung von Abgas  
20 mindestens einen mit katalytisch aktivem Material beschichteten Wabenkörper  
auf, der vom Abgas durchströmbare, durch Wände voneinander getrennte  
Kanäle aufweist, wobei der Konverter in Strömungsrichtung hintereinander  
eine erste und eine zweite Zone aufweist, wobei die erste Zone eine gerin-  
gere Wärmekapazität pro Volumeneinheit des Wabenkörpers aufweist als die  
25 zweite. Die zweite Zone hat dabei eine besonders hohe Wärmekapazität von  
mindestens 800 Joule pro Liter und Kelvin [J/lK], vorzugsweise mindestens  
900. Die Wirkung dieser hohen Wärmekapazität in der zweiten Zone besteht  
in einer Speicherung von Wärme, die bei geringer Abgastemperatur die  
katalytische Reaktion für eine gewisse Zeit aufrechterhalten kann.

30

Nach dem Kaltstart des Motors heizt sich die erste Zone, wie nach dem Stand der Technik bekannt, schnell auf und beginnt mit der katalytischen Umsetzung von schädlichen Abgasbestandteilen, insbesondere Kohlenwasserstoffen und Kohlenmonoxid. Diese Reaktion ist exotherm und unterstützt die schnelle Aufheizung der zweiten Zone, die nun beginnt, Wärme zu speichern. Für die Umsetzung in dieser Kaltstartphase reicht die Oberfläche der ersten Zone des katalytischen Konverters weitestgehend aus, so daß die langsame Aufwärmung der zweiten Zone keine Nachteile für den Schadstoffausstoß bringt. Dafür kann die zweite Zone in einer nachfolgenden Betriebsphase mit geringer Abgastemperatur die katalytische Reaktion durch die gespeicherte Wärme weiter aufrechterhalten, während die erste Zone wegen ihrer geringen Wärmekapazität schnell abgekühlt wird unter die notwendige Umsetzungstemperatur. In einer wiederum folgenden Phase höherer Abgastemperatur verlagert sich die exotherme Umsetzung schnell wieder in die erste Zone, wodurch die zweite Zone wieder aufgeheizt wird und neue Wärme speichern kann. Dieser Vorgang führt insgesamt zu einer gleichmäßig effektiven Abgasreinigung auch bei wechselnder Betriebsweise des Motors, wie sie insbesondere beim Fahrbetrieb innerhalb von Ortschaften und bei entsprechenden Testzyklen auftreten kann.

20

Grundsätzlich gibt es mehrere Möglichkeiten, einen katalytischen Konverter mit einer zweiten Zone besonders hoher Wärmekapazität herzustellen. Die Wärmekapazität kann durch Erhöhung der Wanddicke der Trägerstruktur und/oder durch Erhöhung der Dicke der Beschichtung erreicht werden. Zusätzlich kann natürlich die Anzahl der Zellen pro Querschnittsfläche gegenüber der ersten Zone erhöht werden.

25

Bei einer bevorzugten Ausführungsform besteht der katalytische Konverter aus zwei einzelnen Wabenkörpern, die nahe beieinander oder räumlich etwas getrennt angeordnet sein können, wobei der zweite Wabenkörper dickere

30

Wände als der erste Wabenkörper hat. Im Falle von aus Metallblechlagen gewickelten, geschichteten oder geschlungenen Wabenkörpern soll erfindungsgemäß die erste Zone eine durchschnittliche Wanddicke ohne Beschichtung von wenigster als 0,06 mm, vorzugsweise weniger als 0,04 mm aufweisen, während die zweite Zone im Durchschnitt eine Wanddicke ohne Beschichtung von mehr als 0,06 mm, vorzugsweise mehr als 0,08 mm, insbesondere 0,11 mm aufweist. Da es aus fertigungstechnischen und/oder mechanischen Gründen eventuell erforderlich sein kann, einzelne Blechlagen, insbesondere die glatten und die gewellten Blechlagen unterschiedlich dick auszuführen, wird im vorliegenden Fall die durchschnittliche Dicke der Metallblechlagen angegeben. Besonders bevorzugt ist es aber, alle Blechlagen in einer Zone gleich dick zu machen. Die bisher für metallische Wabenkörper kaum in Betracht gezogenen Blechdicken von mehr als 0,08 mm ermöglichen aufgrund der hohen Wärmekapazität der üblicherweise verwendeten rostfreien Stähle die Speicherung einer beachtlichen Wärmemenge, welche den als Beschichtung auf den Blechlagen vorhandenen keramischen Washcoat für eine gewisse Zeit auf Betriebstemperatur halten kann, auch wenn die Abgastemperatur stark abfällt.

Alternativ oder additiv kann natürlich in einem katalytischen Konverter auch die Dicke der Beschichtung in der ersten und zweiten Zone unterschiedlich sein, so daß sich in der ersten Zone eine Gesamtdicke der Wände mit Beschichtung von weniger als 0,08 mm ergibt und in der zweiten Zone eine Gesamtdicke größer als 0,1 mm, vorzugsweise größer als 0,12 mm. Dies ist besonders für monolithische Wabenkörper aus einem Trägermaterial durchgehend gleicher Dicke eine Möglichkeit, zwei Zonen unterschiedlicher Wärmekapazität zu schaffen.

Um in der Kaltstartphase trotz der sich langsam aufheizenden zweiten Zone genügend Oberfläche für die katalytische Umsetzung zu haben, sollte die

erste Zone eine axiale Länge von 10 bis 60 mm, vorzugsweise von 20 bis 50 mm haben. Insgesamt sollte aber die zweite Zone eine mindestens doppelt so große axiale Länge wie die erste Zone haben. Für beide Zonen hat sich eine Anzahl von mindestens 360 cpsi (cells per squareinch) als  
5 günstig herausgestellt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung, die ein schematisches Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt, näher erläutert.

10

In der Zeichnung ist ein katalytischer Konverter mit einem Wabenkörper 6 dargestellt. Dieser Wabenkörper hat eine erste axiale Zone 1 der axialen Länge a und eine zweite axiale Zone 2 der axialen Länge b. Der Wabenkörper 6 wird in Strömungsrichtung S vom Abgas einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors oder eines Magermotors, durchströmt. Es sei darauf hingewiesen, daß der Wabenkörper 6 ein monolithischer Wabenkörper sein kann, in dem die Zonen 1, 2 mit unterschiedlicher Wärmekapazität ausgebildet sind, es kann aber auch eine Anordnung aus zwei getrennten Wabenkörper für die beiden Zonen 1, 2 sein, die dann  
15 in einem gemeinsamen Mantelrohr 7 untergebracht sind. Der Wabenkörper gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist aus gegensinnig miteinander verschlungenen glatten 4 und gewellten 5 Metallblechlagen aufgebaut, welche für Abgas durchströmbare Kanäle 3 bilden. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Dicke aller Bleche in der ersten Zone 1 etwa 0,03 mm, in der zweiten Zone 2 hingegen etwa 0,11 mm. Für die zweite Zone  
20 ergibt sich daraus eine Wärmekapazität mit Beschichtung von über 900 J/K.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht die effektive Abgasreinigung bei wechselnden Betriebszuständen eines Dieselmotors oder eines Magermotors,



wobei die erfindungsgemäße Lösung einfach, kostenmäßig günstig und mit nur geringen Nachteilen bezüglich Gewicht und Druckverlust behaftet ist.

Emitec Gesellschaft für  
Emissionstechnologie mbH

12. Mai 1998  
E41152 KA

5

### Bezugszeichenliste

- |    |   |                                |
|----|---|--------------------------------|
|    | 1 | erste axiale Zone              |
| 10 | 2 | zweite axiale Zone             |
|    | 3 | Kanal                          |
|    | 4 | glatte Blechlage               |
|    | 5 | gewellte Blechlage             |
|    | 6 | Wabenkörper                    |
| 15 | 7 | Mantelrohr                     |
|    |   |                                |
|    | a | Länge der ersten axialen Zone  |
|    | b | Länge der zweiten axialen Zone |
|    | S | Strömungsrichtung              |

20

5

### Patentansprüche

1. Katalytischer Konverter zur Reinigung von Abgas einer Verbrennungs-  
kraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors oder eines Magermotors,  
mit mindestens einem mit katalytisch aktivem Material beschichteten  
Wabenkörper (6), der vom Abgas durchströmbare, durch Wände (4, 5)  
voneinander getrennte Kanäle (3) aufweist, wobei der Konverter in  
Strömungsrichtung (S) hintereinander eine erste (1) und eine zweite (2)  
Zone aufweist, wobei die erste Zone (1) eine geringere Wärmekapazität  
pro Volumeneinheit des Wabenkörpers (6) aufweist als die zweite (2),  
dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Zone (2) eine Wärmekapazität  
von mindestens 800 Joule pro Liter und Kelvin [J/lK], vorzugsweise  
mindestens 900, aufweist.
2. Katalytischer Konverter nach Anspruch 1, wobei der Wabenkörper (6)  
aus zumindest teilweise strukturierten Metallblechlagen (4, 5) gewickelt,  
geschichtet oder geschlungen ist, welche die Wände der Kanäle (3)  
bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallblechlagen (4, 5) in der  
ersten Zone (1) im Durchschnitt ohne Beschichtung eine Dicke von  
weniger als 0,06 mm, vorzugsweise weniger als 0,04 mm, aufweisen  
und in der zweiten Zone im Durchschnitt ohne Beschichtung eine Dicke  
von mehr als 0,06 mm, vorzugsweise mehr als 0,08 mm, insbesondere  
eine Dicke von 0,11 mm.
3. Katalytischer Konverter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Dicke der Wände (3) mit Beschichtung in der ersten Zone

(1) kleiner als 0,08 mm ist und in der zweiten Zone (2) größer als 0,1mm, vorzugsweise größer als 0,12 mm.

4. Katalytischer Konverter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Zone (1) und die zweite Zone (2) von zwei  
5 getrennten Wabenkörpern gebildet sind.
5. Katalytischer Konverter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Zone (1) und die zweite Zone (2) in einem  
10 monolithischen Wabenkörper (6) ausgebildet sind.
6. Katalytischer Konverter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Zone (1) und die zweite Zone (2) durch unterschiedlich dicke Beschichtungen ausgebildet sind.  
15
7. Katalytischer Konverter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Länge (b) der zweiten Zone (2) mindestens doppelt so groß ist wie die axiale Länge (a) der ersten Zone (1).  
20
8. Katalytischer Konverter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Zone (1) eine axiale Länge (a) von 10 bis 60 mm, vorzugsweise von 20 bis 50 mm, hat.  
25
9. Katalytischer Konverter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er in der Abgasanlage eines Dieselmotors, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, installiert ist.
10. Katalytischer Konverter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß er in der Abgasanlage eines Magermotors, ins-  
30

besondere eines Kraftfahrzeuges mit Benzin-Direkteinspritzung, installiert ist.

- 5 11. Katalytischer Konverter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Kanäle pro Querschnittsfläche in der ersten (1) und der zweiten (2) Zone etwa gleich ist, insbesondere größer als 360 cpsi (cells per squareinch).
- 10 12. Katalytischer Konverter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die spezifische Oberfläche pro Volumeneinheit in der ersten und der ersten (1) und der zweiten (2) Zone im wesentlichen gleich ist.

Emitec Gesellschaft für  
Emissionstechnologie mbH

12. Mai 1998  
E41152 KA

5

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Katalytischen Konverter zur Reinigung von Abgas einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors oder eines Magermotors, mit mindestens einem mit katalytisch aktivem Material beschichteten Wabenkörper (6), der vom Abgas durchströmbare, durch Wände (4, 5) voneinander getrennte Kanäle (3) aufweist, wobei der Konverter in Strömungsrichtung (S) hintereinander eine erste (1) und eine zweite (2) Zone aufweist, wobei die erste Zone (1) eine geringere Wärmekapazität pro Volumeneinheit des Wabenkörpers (6) aufweist als die zweite (2), dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Zone (2) eine Wärmekapazität von mindestens 800 Joule pro Liter und Kelvin [J/lK], vorzugsweise mindestens 900, aufweist. Bevorzugt weisen die Metallblechlagen (4, 5) in der ersten Zone (1) im Durchschnitt ohne Beschichtung eine Dicke von weniger als 0,06 mm, vorzugsweise weniger als 0,04 mm, auf und in der zweiten Zone im Durchschnitt ohne Beschichtung eine Dicke von mehr als 0,06 mm, vorzugsweise mehr als 0,08 mm, insbesondere eine Dicke von 0,11 mm. Auf diese Weise kann die erste Zone (1) bei hohen Abgastemperaturen schnell Betriebstemperatur erreichen, während die zweite Zone (2) Wärme speichert für Betriebszustände mit geringer Abgastemperatur.

Bezugsfigur

1/1

